

2040 年に月面で食事？ JAXA がディナーを公開 「2040 年の月での食事」を公開

2019 年 3 月 27 日 23 時 26 分



[テレ朝 news](#)

[写真拡大](#)

JAXA（[宇宙航空研究開発機構](#)）などが約 20 年後の 2040 年に月面で食べられるであろうディナーを公開しました。

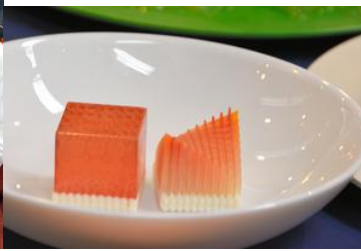
2040 年の月面の食事は、調味料以外は「月産月消」を想定しています。肉や魚は人工培養で、野菜や果物は人工の光と藻類を培養した際に発生する酸素、そして水を循環して育てることになるということです。

元宇宙飛行士・向井千秋さん：「(Q.2040 年 (の月産月消) に何が食べたい?) やっぱ月見うどんとか。月だから」

民間宇宙企業によりますと、2040 年には月に 1000 人が暮らし、年間 1 万人が訪れると予想されています。

<https://digital.asahi.com/articles/ASM3W2J56M3WULBJ001.html?requesturl=articles%2FASM3W2J56M3WULBJ001.html&rm=345>

月面ディナーはいかが？ 人工培養のステーキなど試作 杉本崇 2019 年 3 月 27 日 19 時 55 分



[2040年に月面で入手できる食材を想定して開発した「培養肉のメリメロステーキ」などの月面ディナー＝東京都中央区](#)

2040 年、月面でフルコースのディナーを——。宇宙航空研究開発機構（JAXA）などは 27 日、将来の月面滞在に必要な食料生産システムの検討を始めると発表した。牛や鶏の細胞を人工培養した肉などを使ったメニューを想定している。

月面には水や氷が存在していると考えられ、各国は月探査構想を進めている。人間が月に長期滞在するには、食材を「[地産地消](#)」する必要があるため、JAXA は 30 の企業や大学と連携して、地球から持ち込んだ食材と、月面で出たごみや排泄（はいせつ）物を活用して効率よく食料を生産する仕組みを考えることにした。

月面で 40 年に入手できる食材を想定したメニューとして、藻類を使ったスープや、人工培養した肉を使ったステーキ、マグロと米の成分を使ってすしを模した料理など 7 品を試作した。

プロジェクト代表で、ベンチャーキャピタルファンド「リアルテックファンド」の小正瑞季グロスマネージャーは「1 年かけてシナリオを作った上で、生産システムを試作し、[宇宙](#)での実証につなげたい」と話した。

月面開発をめぐるのは、米国は、月を周回する新しい[宇宙ステーション](#)を 26 年ごろに国際協力で建設する計画があるなど世界各国が月面の探査を目指している。民間の動きも活発で、日本の[宇宙ベンチャー「i space」](#)（アイスペース、本社・東京）も月面探査機の着陸を成功させた後、40 年に 1 千人が月面に暮らすなど月面生活圏の構築をめざしている。（杉本崇）

「月面ディナー」のメニュー ※料理人の桑名広行さん作成

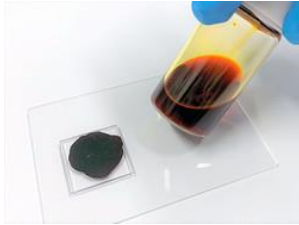
①細胞培養マグロと月の海

②スペースソルトでマリネした月を模した月面産フォアグラのコンフィ

- ③ミックスサラダ、ムーンヴァレースタイル
- ④藻類のグリーンスープ
- ⑤培養肉のメリメロステーキ
- ⑥和の伝統天甜酒（あまのたむぎ）とイチゴの大福
- ⑦環（めぐ）るソイスティック

<http://news.livedoor.com/article/detail/16225771/>

2019 年 3 月 26 日 15 時 0 分



[朝日新聞デジタル](#)

[写真拡大](#)

太陽光などで発熱する塗料を、[大阪工業大学](#)の藤井秀司教授（高分子材料化学）、平井智康特任准教授（同）らの研究チームが開発した。

電気やガスを使わず、離れた場所をピンポイントで温めることができる。ロケット内で、この塗料と[宇宙](#)に存在する光を使って加熱調理するなどの応用も、将来的に考えられるという。

光を吸収し、熱に変える材料はいまもある。だが、様々な材料に塗って使えるものはなかったという。

チームは、電気を通す高分子「ポリ3-ヘキシルチオフェン（P3HT）」に着目。粗い材料などにも塗ることができ、薄膜太陽電池やトランジスタなどに広く使われている。

<http://news.livedoor.com/article/detail/16199762/>

宇宙滞在中の飛行士、半数超でヘルペスウイルス再活発化 ストレス原因とNASA研究

2019 年 3 月 22 日 16 時 5 分

CNN.co.jp



[宇宙飛行士](#)の半数超から、任務中の[ストレス](#)による体内ウイルスの活発化を確認した/[NASA](#)

（CNN）[宇宙](#)に滞在して任務にあたる飛行士のうち、5割以上の体内で[ヘルペス](#)や水痘、帯状疱疹（ほうしん）などのウイルスが再活発化しているとする研究結果を、米航空宇宙局（NASA）がこのほど発表した。滞在期間が延びるほどその割合は上昇。原因には宇宙での生活で感じるストレスがあるとみられる。研究では、短い期間スペースシャトルに乗り込む飛行士と国際宇宙ステーション（ISS）に長期滞在する飛行士から任務の前と任務中、任務を終えた後の血液、尿、唾液（だえき）のサンプルを採取。ウイルスの有無を調べた。

その結果、スペースシャトルに短期間搭乗した飛行士89人中47人のサンプルから、またISSに滞在した飛行士23人中14人のサンプルから、それぞれヘルペスウイルスが検出された。割合では前者が53%、後者が61%に上る。

8種あるヒトヘルペスウイルスのうち、今回検出されたのは口腔（こうくう）ヘルペス、陰部ヘルペス、水痘、帯状疱疹の4種。これらのウイルスは神経や免疫細胞の中にいて、普段は免疫力により活動が抑えられているが、疲労やストレスなどで免疫力が低下すると「目覚めて」、活発化する。

短期であれ長期であれ、飛行士らは宇宙滞在中、無重力や宇宙線被ばくといった状況にさらされる。家族や友人から遠く離れた狭い空間で生活し、睡眠の周期も変わると余儀なくされると研究者らは指摘する。こうしたストレスに満ちた環境が、飛行士らの体内にいるウイルスを目覚めさせたとみられる。

今回検出されたウイルスで実際に症状が現れたのは6人のみ。いずれも軽症だったという。それでも地球に帰還した後、他者に感染させるリスクはついて回る。とりわけ免疫不全を抱えた人や新生児に関しては注意

が必要だ。

研究者らは飛行士のウイルス対策としてワクチン接種を試しているが、水痘ワクチン以外は効果が見込めないとしている。現在、他のウイルスについては症状が現れた飛行士に対する個別の治療計画を策定する措置に注力しているという。

<https://www.asahi.com/articles/ASM2X412KM2XPBJ003.html>

盲腸になったら？ 将来は病院も 宇宙滞在と健康を語る

2019年3月24日 21時50分



金井宣茂宇宙飛行士



宇宙での長期滞在と健康維持について考える「朝日宇宙フォーラム2019」（朝日新聞社主催、[宇宙航空研究開発機構](#)〈JAXA〉後援、[ヤクルト本社](#)協賛、[ANAホールディングス](#)、東宝東和協力）が2月、[大阪市](#)で開かれた。[宇宙飛行士](#)の金井宣茂さんの基調講演や[宇宙開発](#)の現場で活躍する人たちなどによるパネル討論があり、2020年代後半から本格化する月開発や活発化する民間企業の宇宙事業について語りあった。（司会はフリーアナウンサーの田村あゆちさん）

基調講演 金井宣茂 [宇宙飛行士](#)

[国際宇宙ステーション](#)（ISS）に2017年12月から約6カ月滞在し、非常に貴重な経験をする事ができた。

ISSの大きさはサッカーコートと同じくらい。人間は、真ん中の与圧部という部分にいる。その一つとして、日本実験棟「[きぼう](#)」がある。

ISSでの生活には、「閉鎖環境」「宇宙放射線」「[無重力](#)」という、宇宙ならではの三つの特徴がある。宇宙船の技術がないと、人は宇宙では生きていけない。

閉鎖環境とは、宇宙ステーションの中に閉じ込められて暮らすこと。それから[無重力](#)。やはり半年間も[無重力](#)で生活すると、筋肉や骨など体が弱ってくる。我々[宇宙飛行士](#)は、巨大なマシンを使って、毎日2時間半、トレーニングをしないとイケない。でも、バランス感覚をつかさどる[三半規管](#)などに影響が出るため、帰還して急に重力がある環境に戻ると目が回る。

[宇宙空間](#)を飛び交っている宇宙放射線は、たとえば月とか、もっと遠く火星とかに行こうとすると、人体に与える影響が問題になってくる。もし手頃な値段であれば[宇宙旅行](#)に行ってみたいという人は4割弱くらいいるが、宇宙医学によるサポートが必要だ。

宇宙環境でも人が楽しく暮らせるように、JAXAを含めた世界各国の宇宙機関が、宇宙医学の研究に取り組んでいる。

[きぼう](#)では、[高品質](#)のたんぱく質の結晶を作る実験のほか、メダカやマウスを使った様々な生命科学の実験を行っている。[高品質](#)のたんぱく質は、病気になると輸血が難しいペット用の人工[赤血球](#)を作る研究にも生かされている。

宇宙での研究は、地上の生活も豊かにしてくれる。

パネル討論

——皆既月食や探査機「はやぶさ2」の小惑星到着など、2018年は様々なニュースがあった。

中川翔子さん 改めてすごい1年だったと思う。小学校のとき、惑星探査機ボイジャーが撮影した木星を見たときから宇宙が大好き。私の夢は死ぬまでに深海と宇宙に到達すること。参考になるお話をたくさん聞けたらと思う。金井さんは船外活動でどんな感覚だったか、ぜひ聞かせていただきたい。

金井宣茂飛行士 幸運にも船外活動をしたが、正直、あんまり覚えていない。

中川 ええっ！

金井 仕事に集中していて。ただ、すごく怖かったイメージはある。ISSから外に出ると、足元に明るい地球があるだけで、それ以外は真っ黒な、本当に先の見えない闇があった。

<https://www.asahi.com/articles/ASM3W219PM3WUHB1007.html>

「5年以内に宇宙飛行士を月南極へ」 ペンス米副大統領

ワシントン=香取啓介 2019年3月27日10時34分



[26日、米アラバマ州ハンツビルで開かれた国家宇宙会議でアポロ月着陸船の模型を前に演説するペンス副大統領（右、NASA提供）](#)

米国が再び目指す有人月探査について、ペンス副大統領は26日、2024年までに宇宙飛行士を月の南極に着陸させる方針を明らかにした。従来の計画を4年前倒しし、開発が遅れている米航空宇宙局（NASA）の次世代巨大ロケット「SLS」が間に合わない場合、民間ロケットを使う。2期目を狙うトランプ政権の業績の目玉にしたい思惑もあると見られる。

ペンス氏はこの日、南部アラバマ州で開かれた国家宇宙会議で演説。「5年以内に宇宙飛行士を再び月面着陸させるのが国家政策だ」と述べた。「NASAは総力戦であたるべきだ」とし、SLSが間に合わない場合、民間ロケットの活用を求めた。

月の南極には大量の水があるとされ、飲み水のほかロケットの燃料にも活用が期待されている。ペンス氏は宇宙開発を進める中国やロシアの名前を挙げて警戒感を示すとともに、「我々は敵国と競争しているだけではない。自己満足という最大の敵とも競っている」と語った。

http://www.jaxa.jp/press/2019/03/20190328a_j.html

宇宙探査イノベーションハブの共同研究成果

～自動化建設機械による月での無人による有人拠点建設の実現に向けて～ 平成31年3月28日

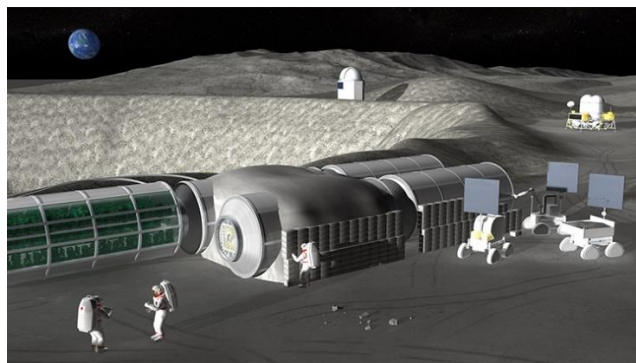
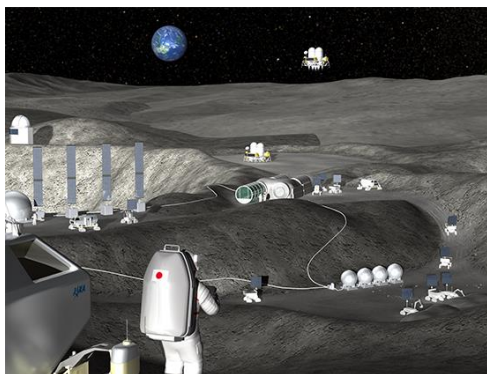
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

鹿島建設株式会社

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（理事長：山川宏、以下 JAXA）と鹿島建設株式会社（社長：押味至一、以下 鹿島）は、芝浦工業大学、電気通信大学、京都大学とともに、宇宙での拠点建設と地上での建設技術の革新を実現するために、2016 年から「遠隔操作と自動制御の協調による遠隔施工システムの実現※」を目指した共同研究開発を進めてきました。

3 年間の研究開発を経て、このほど鹿島西湘実験フィールド（神奈川県小田原市）において、月での無人による有人拠点建設をイメージした2種の自動化建設機械による実験を行い、拠点建設の実現可能性を見出すことができました。

※：JAXA 宇宙探査イノベーションハブの共同研究課題



月での無人による有人拠点建設のイメージ

【研究開発の背景】

将来、月や火星に長期滞在型の有人拠点を建設するには、地球上から遠隔で建設機械を操作する無人化施工が想定されています。しかしながら、遥かに離れた場所への通信には相当の時間がかかるため、遠隔操作による作業には効率や精度の面で課題が指摘されています。

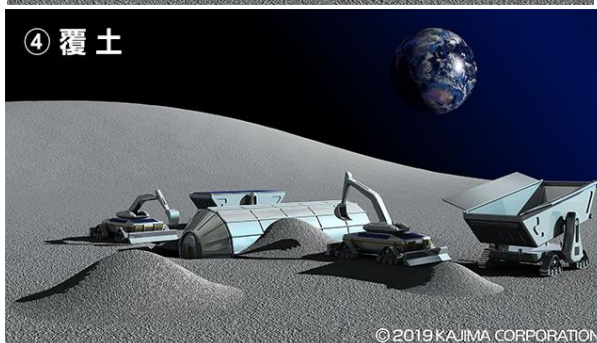
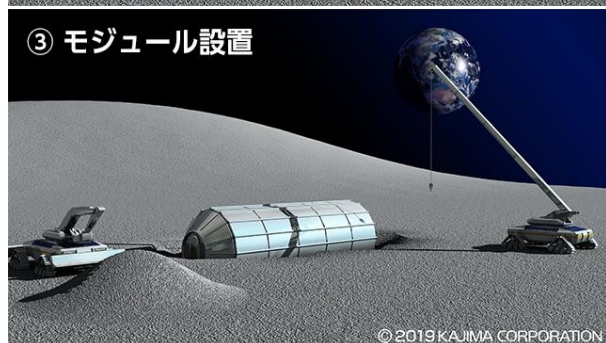
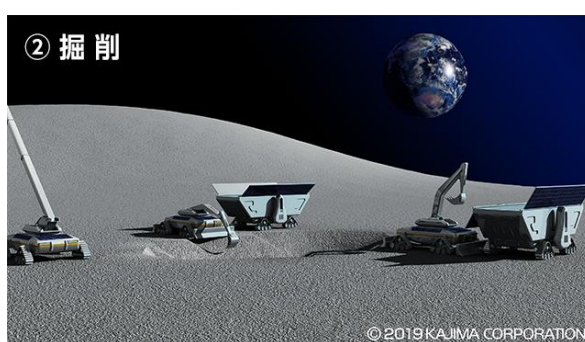
一方、これまで多くの人手に頼っていた建設産業においては、将来の熟練技能者不足への対策として様々な取組みが進められており、鹿島では、建設機械の自律・自動運転を核とした次世代の建設生産システム「A4CSEL®」（クワッドアクセル）を開発し、2015年から建設現場に適用しています。

そこで、宇宙での拠点建設に向けた課題解決策として、A4CSELの開発で得た自動化施工技術を導入し、遠隔操作と自動制御の協調による遠隔施工システムの実現を目指し、JAXAをはじめとした5者による共同研究開発を進めてきました。

【研究開発の概要】

月での無人による有人拠点建設作業では、大きく4つのステップが考えられます。

- ① 居住空間となるモジュール設置場所の整地作業
- ② 所定の深さまでの掘削作業
- ③ モジュールの設置作業
- ④ モジュールを隕石や放射線から遮蔽するための覆土（土を覆い被せる）作業



月での無人による有人拠点建設作業のステップ

これらの作業を想定し、今回は7t級のキャリアダンプとバックホウに自らの車体位置・方位を計測する機器や自動走行制御装置を搭載し、遠隔操作と自動運転の双方が可能な機械に改造しました。



自動キャリアダンプ

自動バックホウ

また本研究では、本格的な自動化機能に加えて、以下の機能を開発し、遠隔操作と自動制御の協調による遠隔施工システムを実現することを目指しました。

◆ 通信遅延に対応した操作支援機能

3～8 秒という大きな通信遅延がある場合でも、遠隔操作している建設機械の操作性や安定性を損なわず、作業計画に応じた遠隔操作を可能にする支援機能。

◆ 地形変化に対応した動作判断機能

通信遅延が生じ、作業中の地形変化などがリアルタイムに把握できず、遠隔操作に困難が生じた場合、現地で計測したデータを基に、状況に適合した動作を自律・自動的に判断する機能。

◆ 複数建機の協調作業機能

複数の建設機械への遠隔指示において干渉などの不具合があった場合、衝突回避などの応急動作を自律的に行う機能。

これらの改造を施した建設機械を用いて、繰返し・定型作業、ならびに指定された地点間の移動・走行は自動運転で、細かい調整が必要な作業は遠隔操作で行うことにより、月での無人による有人拠点建設の実現可能性を見出すことができました。

【今後の展開】

これまでの共同研究開発により、A4CSEL の自律的安全機能を取り入れた自動化建設機械による効率的な協調作業を実施できました。今回の成果をもとに、システムの機能・性能の向上を図ることにより現実的な技術確立し、地上における革新的な建設作業を目指すとともに、宇宙での拠点建設の実現に向け、GNSS（衛星測位システム）が使えない月や火星での高精度な位置推定技術、正確な地形認識技術、不安定な通信環境下におけるシステムの安定性確保など、さらなる研究開発を進めていきます。

※ 本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）イノベーションハブ構築支援事業に基づく JAXA 宇宙探査イノベーションハブの共同研究として実施したものです。

（参考）

JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

<http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/>

鹿島建設 A4CSEL®（クワッドアクセル）

https://www.kajima.co.jp/tech/c_ict/automation/index.html

動画でみる鹿島の土木技術

https://www.kajima.co.jp/tech/c_movies/index.html#anc_i

「JAXA・鹿島共同研究 The LUNAR BASE」

[ct](http://www.kajima.co.jp/tech/c_movies/index.html#anc_i)

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35134906.html>

**ISSで女性だけの船外活動を中止、宇宙服不足で
NASA、女性飛行士のみの船外活動を中止**

2019.03.28 Thu posted at 17:55 JST

（CNN）米航空宇宙局（NASA）は28日までに、国際宇宙ステーション（ISS）で今月29日に予定していた史上初の女性飛行士2人だけによる船外活動を中止すると発表した。

女性に合うMサイズの宇宙服がISSでは1つしか即座に用意出来ないことが原因。NASAによると、実際には1つ以上があるが、ISSの運営行程の維持などを考慮し、宇宙服を船外活動用に再設定するなどよ

りも宇宙遊泳の担当者を変更した方がより安全で時間がかからないと決断したという。

船外活動をペアで予定していたのは、アン・マクレインさんとクリスティーナ・コックさん。今回の船外活動は計3回予定され、マクレインさんは今月22日に男性の宇宙飛行士と1回目を実施。

マクレインさんとコックさんは29日に共に船外に出て、強力なりチウムイオン電池をISSの太陽電池装置に取り付ける計画だった。コックさんはマクレインさんの代わりに男性の飛行士と組んで作業に当たる予定。

NASAの声明によると、最初の宇宙遊泳でマクレインさんはMサイズの上半身の宇宙服が最適と判断したという。マクレインさんは4月8日の3回目の船外活動でカナダ宇宙庁から派遣された男性飛行士との一緒に作業に臨む。

<https://news.yahoo.co.jp/byline/akiyamaayano/20190327-00119735/>

女性用の宇宙服がない？ 史上初の女性ペア船外活動を中止しても NASA が守らなければならなかったもの

秋山文野 | フリーランスライター/翻訳者 (宇宙開発)



3/27(水) 6:00



EVAに臨むヘイグ、コック、マクレイン3名の宇宙飛行士。Credit: NASA

アン・マクレイン宇宙飛行士（中央）とニック・ヘイグ宇宙飛行士が行った3月22日の船外活動。Credit: NASA

2019年3月26日、NASAはアン・マクレイン宇宙飛行士、クリスティーナ・コック宇宙飛行士による史上初の女性ペアによる船外活動（EVA）の予定を変更すると発表した。3月29日に実施されるEVAは、クリスティーナ・コック宇宙飛行士、ニック・ヘイグ宇宙飛行士の男女ペアで行われることになった。

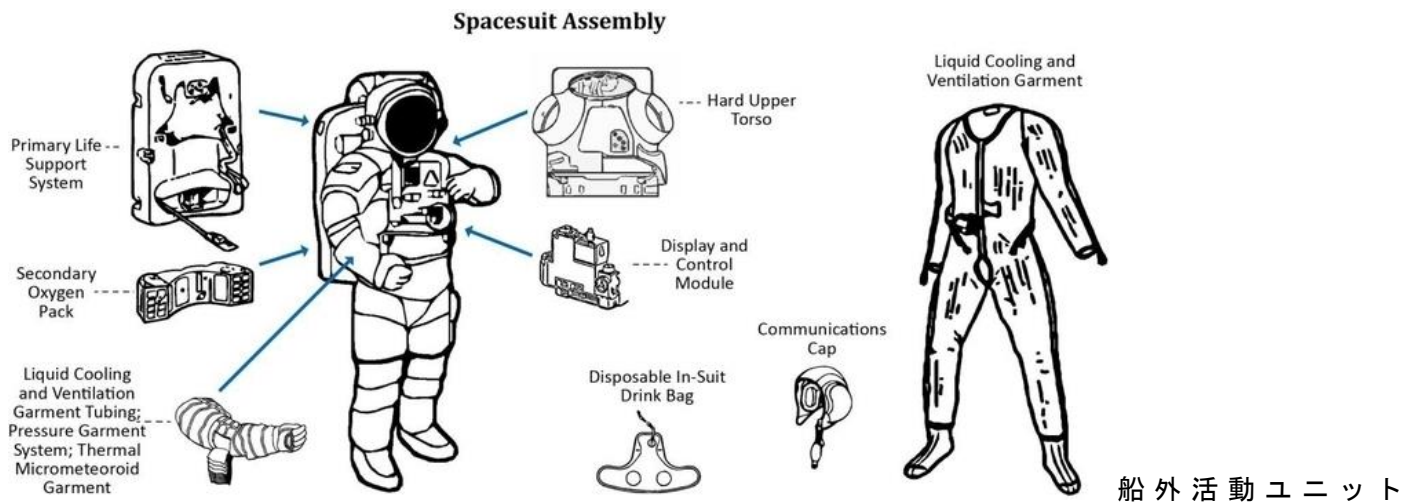
「史上初、女性のための船外活動」と期待されていただけに、この変更は失望を与えた。変更理由としてミディアムサイズの宇宙服が1着しかないため、と報じられたこともあり、「NASAは女性クルーによるEVAを計画していたのに、宇宙服のサイズもわかっていなかったのか？」との不名誉な印象を与えることにもなった。

歴史を振り返ると、NASAは確かに女性の宇宙飛行士に対して偏見の表れといえる態度をとった事実がある。ソ連のワレンチナ・V・テレシコワ宇宙飛行士に遅れること20年、アメリカ初の女性宇宙飛行士としてスペースシャトルSTS-7/チャレンジャー号に搭乗したサリー・ライド宇宙飛行士に対しあるエンジニアが「1週間のミッションで、用意するタンポンの数は100個で適当ですか？」と尋ね、「適当ではありません」と叱られた。タンポンの交換頻度という添付の文書に書いてある程度のことも読まずに、女性宇宙飛行士のミッションを設計しようとしたといわれても仕方ないエピソードだ。

それからさらに36年、NASAはまだ女性の宇宙服のサイズすらわかっていないのだろうか。現在活動中のNASAの宇宙飛行士は、34パーセントが女性だ。1984年から女性宇宙飛行士によるEVAが行われており、2005年には女性のスペースシャトルコマンダーにアイリーン・コリンズ宇宙飛行士が、2008年には国際宇宙ステーション（ISS）コマンダーにペギー・ウィットソン宇宙飛行士が就任している。それでもその程度のことかわかっていないとすれば、NASAはずいぶん非効率な組織ということになる。

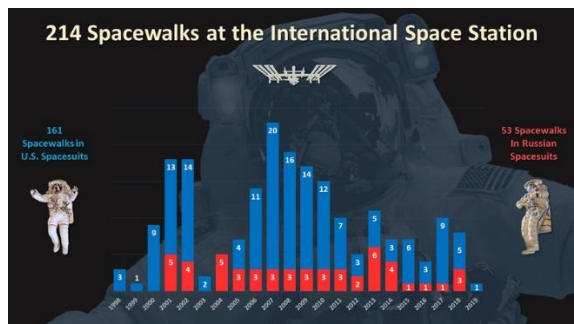
今回のEVA計画変更に際して、NASAのコメントをよく読むと、「女性のことがわかっていない」不名誉を背負ってでもNASAが守らなければならなかったものが見えてくる。宇宙飛行士の安全だ。

NASAの発表文には「前回のEVAでマクレイン宇宙飛行士には、ミディアムサイズのハード・アッパー・トルソのほうがフィットすることが判明した」とある。ハード・アッパー・トルソとは、船外活動用の宇宙服「EMU」を構成する上半身用の部品だ。鎧のような形状で、グラスファイバーでできている。首、両腕、胴を通さなければならなかったため着脱が難しく、訓練と他のクルーによる介助を必要とする。



(EMU) の構造。胴体部の部品がハード・アッパー・トルソ (HUT)。Credit: NASA

[2017 年に NASA が発表した報告書](#)によると、スペースシャトル時代に設計された EMU は、ハード・アッパー・トルソのサイズとしてミディアム、ラージ、エクストララージの 3 種類しか用意されていなかった。だが、宇宙飛行士の体型の多様性が増すにつれて、よりきめ細かなフィッティングが必要になってきた。さらに ISS 時代になって、スペースシャトル時代に比べて宇宙飛行士の家である ISS の保守のために EVA の機会が増えている。40 年前の設計のサイズ展開では間に合わなくなっているのだ。



ISS 時代に行われた船外活動 (EVA) の記録。Credit: NASA

たとえば、EMU の温度を調整するダイヤルは胴体の前側に取り付けられている。宇宙飛行士が大きめのトルソを着用すると、前側が見にくくダイヤルを操作しにくい問題が生じるといふ。そのため、タイトフィット気味のトルソを好む宇宙飛行士もいる。一方で、あまりタイトにしてしまうと着脱の際に無理がかかって肩を損傷する危険も指摘されており、フィッティングには慎重な判断を要する。

アン・マクレイン宇宙飛行士は、ミディアムとラージサイズ、両方のトルソで訓練を受け、当初はラージサイズを着用することが想定されていた。クリスティーナ・コック宇宙飛行士がミディアムを着用し、これでペアが成立する予定だった。ところが 3 月 22 日に行われた前回の EVA で、マクレイン宇宙飛行士にはミディアムサイズのほうが適しているとわかった。

NASA の有人宇宙飛行の広報官が明らかにしたところでは、そもそも ISS に M サイズのトルソの予備はある。だが使用の前には調整が必要で、そこに時間をかけるよりは、準備のできているトルソを使って宇宙飛行士が交代するほうがよいと判断されたという。

今回、EVA で行う作業は 2018 年に日本の ISS 補給機「こうのとり (HTV)」7 号機が運んだバッテリーだ。当初は 2018 年に予定されていたバッテリーの交換作業だが、ソユーズ宇宙船の打ち上げ失敗のため、作業が延期されていた。新しいバッテリーで ISS という「家」を守るため、宇宙飛行士が体に合った宇宙服を着用し、安全に作業することの方が大切。NASA が史上初の女性 EVA という記録に残るイベントの機会を見送ったのは、こうした背景があつての判断だった。

[秋山文野 フリーランスライター/翻訳者 \(宇宙開発\)](#)

1990 年代からパソコン雑誌の編集・ライターを経て宇宙開発中心のフリーランスライターへ。ロケット/人工衛星プロジェクトから宇宙探査、宇宙政策、宇宙ビジネス、NewSpace 事情、宇宙開発史まで。著書に電子書籍『「はやぶさ」7 年 60 億 km のミッション完全解説』、訳書に『ロケットガールの誕生 コンピューターになった女性たち』ほか。